Hormones

I. Généralités

Aucune cellule de l'organisme ne fonctionne de manière isolée.
La communication entre les cellules est indispensable car les cellules doivent échanger des informations indispensables à la coordination entre elles et qui concerne toute les activités cellulaires.
la communication entre les cellules de fait par l'intermédiaire de **molécules de signalisations**, molécules émise par des cellules **émettrice** reconnus par d'autres cellules appelées **réceptrices.**
Le but de ces molécules de signalisation est de :

1. Contrôler les activités métaboliques intracellulaires
2. Contrôler la croissance et la différenciation cellulaire
3. Contrôler la synthèse et la sécrétion de protéines
4. Contrôler la composition des gens des liquides intra et extra cellulaire

Les cellules réceptrices reconnaissent la molécule de signalisation car elle porte une structure protéique spécifique qu'on appelle **récepteur.**
La nature des molécules de signalisation fait intervenir des mécanismes différents au niveau de la cellule cible.

1. **Nature hydrophile** : elles ne traversent pas la membrane ; le récepteur de ces molécules de signalisation est membranaire.(AA/peptides/protéines)
2. **Nature hydrophobe (lipophile)** : elles peuvent traverser la membrane, ces molécules ont besoin d'un transporteur dans la circulation, leur récepteurs sont intracellulaires. (Stéroïdes/certaines vitamines/O2/NO)

N.B :
Les molécules de signalisation de nature ionique (Na^{+} K^{+} Ca^{++} Cl^{-}) sont capables d'induire l'ouverture ou la fermeture de canaux ioniques qui peuvent entrainer la génération de courants transmembranaires.

La signalisation cellulaire peut s'exercer à des distances variables. Cette distance est à la base de la classification :

1. **Transmission endocrine** : les molécules de signalisation sont appelées **hormones** elles sont libérées par des **cellules endocriniennes**, elles sont libérées dans la circulation pour atteindre la cellule cible qui est très éloignée de la cellule émettrice ;
2. **Transmission paracrine** : les molécules signale agissent sur des cellules adjacentes à la cellule qui les a produite (ex : facteurs de croissances)

N.B :
Un grand nombre de molécules de signalisation qui agissent sur la prolifération et le développement cellulaire diffusent de la cellule émettrice en formant un **gradient de concentration** par rapport aux cellules cibles, ces dernières auront des réponses diverses par rapport aux mêmes messages.

3. **Transmission autocrine** : la cellule émettrice émet une molécule signale qui est capable de se fixer, après un passage dans la circulation, sur la cellule elle-même.

N.B:
La transmission de l'information dans le **système nerveux central** est **spécifique**, la communication entre la cellule émettrice et la cellule réceptrice est réalisée par l'intermédiaire de structures spécialisées appelées **synapses**. Le nerf excité transmet l'information par l'intermédiaire d'un **courant électrique** le long des axones. À la terminaison de l'axone, l'information électrique est transformée en information chimique (**neuromédiateur**).

Les molécules de signalisation sont classées en fonction du système auquel elles appartiennent :

- Les messagers intercellulaires du système immunitaire sont appelés **cytokines**
- Les messagers intercellulaires qui provoquent la multiplication et la différenciation cellulaires sont appelés **facteurs de croissance**
- les messagers endocriniens sont appelés **hormones**
- Les messagers appartenant au SNC sont appelés **neuromédiateurs** ou **neurotransmetteurs**

Les molécules de signalisations sont destinés à une cellules cible dont la réponse sera soit **cytoplasmique** soit **nucléaire**.
Il arrive qu'une même molécule de signalisation au niveau de la cellule cible possède **les deux** voies de réponses qui sont **enchevêtrées**.

Conclusion :Schématiquement, toutes les informations transmises d'une cellule à une autre correspondes a des tâches qu'il faut exécuter qui sont organisées en trois axes :

1. **Voie de la prolifération**: deux ordres opposés : prolifération ou la différenciation.
2. **Voie de la motilité** : deux ordres opposés l'adhésion ou la migration.
3. **Voie de la survie** : deux ordres opposés la survie ou la mort de la cellule.

Toutes les trois voies sont impliquées dans la cancérogenèse. En d'autres termes elles servent de support à l'oncogenèse.
Une altération dans ces voies peut être à l'origine de l'oncogenèse. C'est la raison pour laquelle on dit actuellement que le **cancer** est une **maladie de la signalisation cellulaire.**
La connaissance des mécanismes de l'oncongenese et les perturbations des voies de signalisations dans les cancers a permis la fabrication de médicaments particuliers qu'on appelle la **thérapie ciblée.** Elle a pour fonction de cibler les protéines impliqués dans le contrôle de la prolifération cellulaire.

1. Définition

Une hormone est une molécule de signalisation produite par une glande ou cellule endocrine libéré dans la circulation pour atteindre sa cellule cible qui est éloigné par rapport à elle. L'hormone apporte un message à la cellule cible qui doit répondre à ce message. La réponse de la cellule cible nécessite une étape obligatoire qui est **l'interaction hormone-récepteur.**
La réponse de la cellule cible est conditionnée :

- Synthèse et libération
- Transport de l'hormone.
- Détection de l'hormone par le récepteur et son interaction spécifique (dépendant de la nature de l'hormone)

- Réponse de la cellule cible au message apporté par l'hormone. Cette réponse va se traduire par des changement spécifique dans la fonction(activation - inactivation) dans le métabolisme ou dans le développement de la cellule.
- Élimination du message qui se fait par plusieurs mécanismes

2. Caractéristique communes

- **Concentration très faible** (entre 10^{-8} M et 10^{-12} M) elles sont produites en petites quantités puis sont déversées dans la circulation où elles subissent une dilution.
- Elles sont toutes libérés dans la **circulation**
- Le **mode** (circadien-24h-; pulsatil..) et le **rythme** de sécrétion diffèrent selon les hormones.
- Toutes les hormones agissent par l'intermédiaire d'un **récepteur spécifique**
- Toutes les hormones sont secrétés par les **cellules** ou **glande endocriniennes**
- **Réponse spécifique** de la cellule cible. : Les cellules cibles possèdent un **équipement enzymatique** acquis au cours de la différentiation cellulaire.
- **Pertes et transformation** : les molécules signal libérées dans la circulation peuvent rencontrer la cellule cible, elle peuvent passer par le rein où elles seront *éliminées* et peuvent passer par le foie où elles sont *transformées* et *inactivées*, donc la sécrétion doit toujours tenir compte de ces pertes pour assurer les activités cellulaires.
- Les cellules endocrines sont continuellement sous contrôle pour produire la quantité d'hormone nécessaire pour atteindre la cellule cible ce qui correspond à une réponse de la cellule cible particulière.(**quantitative -** concentration- et **qualitative-** type d'enzyme**-**)

N.B : La différentions cellulaire a pour fonction de bloquer les gènes(répression) dont la cellule n'ont pas besoin.
N.B : Certaines hormones sont secrétés selon un cycle long. Ex : œstrogènes et progestérone

III. Structure des hormones

Les hormones sont classés en 03 groupesH

- **Hormones dérivées d'acides aminés** : certaines hormones proviennent d'AA particuliers qui subissent des modifications simples. Ex :

les hormones thyroïdiennes (combinaison de deux Tyrosine appartenant à une molécule précurseur : la tyroglobuline; insoluble dans l'eau.
Les catécholamines (Tyrosine) ; insoluble dans l'eau

- **Hormones stéroïdes :** derivent toutes du cholestérol (27C)et sont donc insolubles dans l'eau. Elles sont classés en fonction de leur nombres de carbones. Ex :

21C : progestérone, glucocorticoïdes et minéralocorticoïdes
19C : androgène
18C : œstrogène

N.B : la synthèse se fait toujours dans l'ordre 27C→21C→19C→18C : c'est la **filiation.**

N.B : les androgènes se trouve aussi bien les hommes et les femmes et ciblent les muscles, c'est pour cela qu'elle sont fréquemment utilisés pour dopage.

- **Hormones protéiques** : ce sont des hormones dont le nombre d'AA est très variable, la plus petite en contient 03 et la plus grosse en contient +8000. Les hormones protéiques sont codées par un gène, ce gène est localisé dans l'ADN (noyau) => transcription => ARNm => traduction(cytoplasme) => protéine.

Les hormones protéiques sont codées par un gène, ce gène localisé dans l'ADN est transcrit en ARN pré-messager qui comporte les séquences des exons et des introns. Ce pré-messager se trouve dans le noyau, il va subir le phénomène de maturation qui consiste en l'excision des introns et la fixation de la coiffe (5' cap) en 5' et de la queue poly-A en 3'. Cet ARNm passe dans le cytoplasme où il subit une traduction qui fait intervenir l'ARNm, les ARNt et les ribosomes

IV-Régulation de la sécrétion des hormones :

Elle se fait à plusieurs niveaux, elle a pour but d'ajuster la réponse hormonale au besoin de la cellule.

La régulation se fait au niveau de leur :

1) Vitesse de la biosynthèse
2) Stockage
3) Sécrétion
4) Au niveau supérieur par l'intermédiaire su SNC qui est influencé par des stimuli externes. C'est pourquoi les hormones sont sécrétées selon des rythmes variables qui se font en fonction des différents besoins et des variations physiologiques.